## WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM Internationales Büro

### INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

(51) Internationale Patentklassifikation 6:

B60K 6/04

(11) Internationale Veröffentlichungsnummer:

**WO 99/11481** 

**A1** 

DE

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum:

NL, PT, SE).

11. März 1999 (11.03.99)

(21) Internationales Aktenzeichen:

PCT/EP98/05021

(22) Internationales Anmeldedatum: 7. August 1998 (07.08.98)

(30) Prioritätsdaten:

197 37 791.2

29. August 1997 (29.08.97)

Veröffentlicht

Mit internationalem Recherchenbericht.

Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist; Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen

CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC,

(81) Bestimmungsstaaten: JP, US, europäisches Patent (AT, BE,

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): DAIM-**AKTIENGESELLSCHAFT** LER-BENZ (DE/DE); Epplestrasse 225, D-70567 Stuttgart (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): BADER, Christian [DE/DE]; Altinger Strasse 21, D-71032 Böblingen (DE).

(74) Anwälte: DAHMEN, Toni usw.; Daimler-Benz Aktiengesellschaft, FTP - C 106, D-70546 Stuttgart (DE).

(54) Title: OPERATIONAL METHOD FOR A PARALLEL HYBRID DRIVE UNIT

(54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUM BETRIEB EINES PARALLELEN HYBRIDANTRIEBS

#### (57) Abstract

The invention relates to an operational method for a parallel hybrid drive unit in a motor vehicle comprising an internal combustion engine (1) which is connected to a drive shaft via a clutch (2) and a mechanical gear box (3), and a three-phase machine (5) which is directly coupled by an armature to a secondary shaft (4) of the mechanical gear box (3) and connected to an electric energy accumulator (7) by means of a three-phase converter (6). According to the inventive method, an average time value is determined for the torque required during a specific time interval, and the output of the internal combustion engine (1) and the three-phase machine (5) is controlled in such a way that the internal combustion engine (1) provides the appropriate torque for the determined average time value and the three-phase machine (5) supplies the

difference between the actual required torque and the torque delivered by the internal combustion engine. The inventive method can be used, for example, for diesel engines in heavy goods vehicles.

# (WO 99/1148/3)

#### (19)日本国特許庁 (JP)

## (12) 公表特許公報(A)

(11)特許出願公表番号 特表2001-514479 (P2001-514479A)

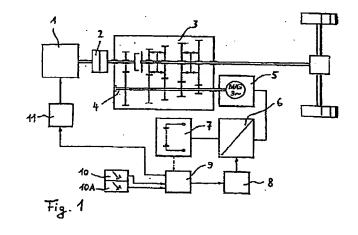
(43)公表日 平成13年9月11日(2001.9.11)

(51) Int.Cl.7		ΡI	デーマコート* (参考)		
B60L 11/1	4	B60L 11/14			
B60K 6/0	2	B60K 17/04	G		
17/0	4	F 0 2 D 29/02	D		
F 0 2 D 29/0	2	B60K 9/00	/00 E		
		審查請求 有	予備審查請求 有 (全 12 頁)		
(21) 出願番号 特謝2000-508549( P2000-508549)		(71)出願人 ダイムラークライスラー・アクチエンゲゼ			
(86) (22)出願日 平成10年8月7日(1998.8.7)		ルシャ	フト・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・		
(85)翻訳文提出日	平成12年2月22日(2000.2.22)	Dai	mlerChrysler AG		
(86)国際出願番号 PCT/EP98/05021		ドイツ連邦共和国シユトウツトガルト・エ			
(87)国際公開番号 WO99/11481		ツプレシユトラーセ225			
(87)国際公開日	平成11年3月11日(1999.3.11)	(72)発明者 パーラ	<b>ずル, クリステイアン</b>		
(31)優先権主張番号 197 37 791.2		ドイツ連邦共和国デー-71032 ペープリ			
(32) 優先日	平成9年8月29日(1997.8.29)	ンゲン	・アルデインゲル・シユトラーセ21		
(33)優先権主張国	ドイツ (DE)	(74)代理人 弁理士	中平治		
(81) 指定国	EP(AT, BE, CH, CY,				
DE, DK, ES	, FI, FR, GB, GR, IE, I		•		
T, LU, MC,	NL, PT, SE), JP, US				

### (54) 【発明の名称】 並列ハイブリッド駆動装置の運転方法

#### (57)【要約】

1. 並列ハイブリッド駆動装置の運転方法。2.
1. 本発明は、クラッチ及び変速機を介して駆動軸に結合される内燃機関と、回転子を直接変速機の副軸に連結されかつ三相変換機を介して蓄電装置に接続されている三相電気機械とを持つ、並列自動車ハイブリッド駆動装置の運転方法に関する。2. 2. ハイブリッド駆動装置 側御装置により、それぞれ規定可能な走行時間中に必要とされる駆動トルクの時間的平均値が求められ、内燃機関が求められた時間的平均値に相当する駆動トルクを発生し、三相電気機械が現在必要とされる駆動トルクを発生し、三相電気機械が現在必要とされる駆動トルクと内燃機関及び三相電気機械が出力を制御されるような方法が提案される。2. 3 例えば商用車両のデイーゼル機関のための使用。



#### 【特許請求の範囲】

【請求項1】 クラッチ(2)及び変速機(3)を介して駆動軸に結合される内燃機関(1)と、回転子を直接変速機の副軸(4)に連結されかつ三相変換機(6)を介して蓄電装置(7)に接続されている三相電気機械(5)とを持つ、並列自動車ハイブリッド駆動装置の運転方法において、ハイブリッド駆動装置制御装置(8,9)により、それぞれ規定可能な走行時間中に必要とされる駆動トルクの時間的平均値が求められ、内燃機関が求められた時間的平均値に相当する駆動トルクを発生し、三相電気機械が現在必要とされる駆動トルクと内燃機関から供給されるトルクとの差を発生するように、内燃機関(1)及び三相電気機械(5)が出力を制御されることを特徴とする、ハイブリッド駆動装置の運転方法。

【請求項2】 平均値を求めるための走行時間が、負荷変化の際における内燃機関の有害物質放出挙動及び/又は内燃機関の現在の運転状態に応じて設定されることを特徴とする、請求項1に記載の方法。

【請求項3】 ハイブリッド駆動装置制御装置(8,9)が、走行時間中には一定の大きさただし内燃機関(1)の全負荷以下の必要とされる駆動トルクで、また蓄電装置(7)が少なくとも一部放電される場合、内燃機関の発生されるトルクを必要とされる駆動トルクの値を越えて高めることを特徴とする、請求項1に記載の方法。

#### 【発明の詳細な説明】

#### [0001]

本発明は、クラッチ及び変速機を介して駆動軸に結合される内燃機関と、回転子を直接変速機の副軸に連結されかつ三相変換機を介して蓄電装置に接続されている三相電気機械とを持つ、並列自動車ハイブリッド駆動装置の運転方法に関する。

#### [0002]

自動車用のこのようなハイブリッド駆動装置は、ドイツ連邦共和国特許出願公開第4202083号明細書から公知である。両方の駆動装置のそれぞれ1つが単独で使用されるか又は両方が一緒に使用される3つの普通の運転態様のほかに、三相電気機械を変速の際変速機用同期化補助手段として利用することが提案される。

#### [0003]

更にドイツ連邦共和国特許出願公告第2353724号明細書から、熱機関を持つ並列ハイブリッド駆動装置が公知であり、この熱機関はジヤイロ蓄勢装置と固定的な回転数関係で運転され、電気機械と共に出力分岐伝動装置に連結されることができる。電気機械は、出力をジヤイロ蓄勢装置及び熱機関より著しく小さく定められている。熱機関は有利な特性曲線図範囲で運転され、緩慢即ち徐々に調整されるようにしている。ハイブリッド駆動装置における出力要求時間の変化は、ジヤイロ蓄勢装置及び電気機械によりまかなわれるようにしている。

#### [0004]

ドイツ連邦共和国特許出願公開第4422636号明細書から公知の並列ハイブリッド駆動装置の自動制御方法では、内燃機関の出力が、現在の走行バラメータ特に出力要求、車両速度及び蓄電池充電状態に応じて、3つの異なるやり方で供給される。評価基準として、種々の規定すべき閾値特に駆動装置及び蓄電池の出力限界及び速度限界値が用いられ、これらの限界又は限界値に応じて内燃機関が運転される。その際走行の快適さを低下するように全装置の融通性を制限することなく、排気ガス有害放出物の理由から、内燃機関による出力の供給が原則的に最小にされるようにする。

[0005]

刊行物B. Giera, et al. "Hybridantrieb mit Gyro-Komponente fuer wirtschaftlich e und dynamische Betriebsweise" ETZ-A, 第94巻(1973),653ページには、内燃機関、ジヤイロ素子及び電動機を持つハイブリッド駆動装置が記載されている。電動機は、出力を重量する差動歯車装置の第1の入力端に結合され、その第2の入力端に、内燃機関及び変速装置により内燃機関に並列接続されるジヤイロ素子が連結されている。この差動歯車装置の出力端は変速機を介して駆動車軸の従来の差動歯車装置に結合されている。有害放出物の理由から、内燃機関の出力は非常に緩慢にのみ即ち鈍感化されて調整される。ジヤイロ素子の最大比出力は、内燃機関の出力により数倍だけ大きく選ばれ、一方この出力は典型的には電動機の出力の約2倍に選ばれている

#### [0006]

ドイツ連邦共和国特許出願公開第4422647号明細書から、ハイブリッド 駆動装置を持つ自動車にある内燃機関及び/又は蓄電装置を介して駆動可能な電 動機による出力供給の自動制御方法が公知であり、要求される駆動出力が所定の 基本出力より大きくない限り、この駆動出力が内燃機関によってのみ供給され、 要求される駆動出力が所定の基本出力より大きい運転段階では、蓄電装置の充電 が十分な場合駆動出力の一部が電動機により付加的に供給される。その際基本出 力として、それぞれ現在の回転数に応じて内燃機関により最大に発生可能な出力 がなるべく規定される。要求される駆動出力が所定の基本出力より小さく、蓄電 装置が十分充電されていないと、蓄電装置の充電のため内燃機関による過剰出力 が供給される。

#### [0007]

雑誌P. Chudi und A. Malmquist, "Schadstoffarmes Hybridtriebwerk fuer moderne Lastkraftwagen und Omnibusse", ABB Technik 6/7, 1996, 12ページには、特殊な構造を持つ直列自動

車ハイブリッド駆動装置及びそれに適した運転方法が開示されている。内燃機関としてガスタービンが設けられている。ハイブリッド駆動装置を制御するため、車両処理計算機がそれぞれ現在の出力要求を検出し、かつ時間積分により駆動電動機の平均出力要求を検出する。それからガスタービン出力の目標値が、駆動電動機のこの平均出力要求と蓄電装置として動作する蓄電池の再充電のための出力成分との和に等しくされる。ガスタービンには高速発電機が機械的に連結されている。駆動電動機は、一方では高速発電機に電気接続され、他方ではこの発電機により充電可能な蓄電池に電気接続されているので、ガスタービンに連結される高速発電機及び蓄電池から並列に給電される。

#### [8000]

本発明の課題は、できるだけ簡単な手段で内燃機関のできるだけ有害放出物の 少ない運転を保証する、最初にあげた種類の並列ハイブリッド駆動装置の運転方 法を提供することである。

#### [0009]

この課題は、本発明によれば請求項1の特徴を持つ方法によって解決される。 ここでは制御装置により、それぞれの規定可能な走行時間中に必要とされる駆動トルクの時間的平均値が求められ、負荷としての内燃機関から要求される。従って内燃機関により発生される駆動トルクと現在必要とされる駆動トルクとの差は、三相電気機械により利用されるか又は吸収される。三相電気機械は三相変換機を介して蓄電装置に接続され、この蓄電装置から短時間必要とされる駆動エネルギーを取出し、この蓄電装置に制動エネルギーを一時蓄えることができる。こうして必要とされる駆動トルクの連続的で融通性のある平均化の際、負荷の急変が遅れなしにただし平均化されて内燃機関へ伝達され、三相電気機械は場合によっては生じる短時間の出力要求ビークを利用可能にする。それにより内燃機関が鈍感化されて運転され、鈍感化の程度は、平均値形成に利用される走行時間の長さの適当な選択により設定することができる。

#### [0010]

請求項2により発展される方法は、負荷変化の際内燃機関の有害物質放出挙動 及び/又はその現在の運転状態に応じて平均値決定の時間を決定し、その際最大 負荷急変の際内燃機関の負荷変化従って有害物質放出が特定の許容値を超過しないような大きさ以上に、走行時間が選ばれる。走行時間のこのような規定は、内燃機関の複数の運転状態に対して別々に行うことができる。なぜならば、内燃機関の実際の絶対負荷が重要だからである。市内交通では車両特に商用車両の典型的な加速過程は一般に15sの程度なので、平均値決定のための走行時間はなるべくこの程度に選ばれる。

#### [0011]

請求項3に従って発展される方法では、内燃機関が全負荷以下で運転される定 速走行中に、内燃機関が走行運転に必要な出力により大きい出力を発生すること によって、蓄電装置が充電される。それにより燃料を節約してエネルギー変換損 失を補償することができる。

#### [0012]

本発明の好ましい実施例が図面に示されており、以下に説明される。

#### [0013]

図1は、本発明による方法に従って運転可能で内燃機関1例えば往復ピストンディーゼル機関を持つ自動車の並列ハイブリッド駆動装置を示し、ディーゼル機関は通常のようにクラッチ2を介して変速機3の入力軸に結合されている。変速機3は副軸4を持ち、この副軸4が一方では個々の変速段のために設けられる歯車対を駆動し、他方では三相電気機械5に結合されている。三相電気機械5は三相変換機6を介して牽引蓄電池7に接続されている。トルク選択段9は、運転者により操作可能な加速ペダル10及び制動ペダル10Aの規定目標値を受けて、始動論理回路8及び噴射ポンプ11を駆動する。始動論理回路8は、三相変換機6により、牽引蓄電池7からのエネルギーを取出し従って三相電気機械5の発生出力も決定する。噴射ポンプ11は、従来のように内燃機関1の燃料供給及びその点で内燃機関の発生出力を決定する。始動論理回路8及びトルク選択段9は従ってハイブリッド駆動装置の制御装置を形成している。

#### [0014]

図 2 ないし 4 には、ハイブリッド駆動装置を備えた車両の典型的な走行サイク ルが理想化されて示され、この走行サイクル中に駆動装置が本発明により制御装 置によって運転される。図2には、速v及び7.5 tの重量を持つ自動車の車輪の出力要求P<sub>0</sub>が示されている。走行サイクルは50sの時間を含み、この時間中に車両は約500mの区間を進み、50km/hのピーク速度に達する。ここでは典型的な市内走行サイクルにおいて、車両が停止状態から発進し、図3からわかるように2回の変速の際適度に加速し、50km/hの許容最高速度で特定の区間を進み、最後に停止状態まで穏やかに減速する。

#### [0015]

図3の線図には、典型的な走行サイクルに対して変速機入力端のトルク $M_0$ 及び変速機入力端の対応する回転数 $n_0$ が示されている。わかり易くするため、動力伝達におけるすべての損失が無視されるので、トルク $M_0$ 及び回転数 $n_0$ から直接駆動出力 $P_0$ が計算される。回転数 $n_0$ の推移における急変はそれぞれ変速を特徴づけている。

#### [0016]

典型的な走行サイクルに基いて以下に詳細に説明される本発明の方法によれば 、加速ペダル10の操作により開始される発進指令後、トルク選択段9において 特定の駆動トルク $M_{\star}$ (t=0)が決定され、噴射ポンプ11を介して内燃機関 1において発進トルクとして設定される。この例では、この駆動トルクは図4か らわかるように約90Nmである。次に又は規定可能な特定の最低速度に達して から、トルク選択段9が内燃機関1の必要な駆動トルク $\mathbf{M}_{_{_{ar{1}}}}$ を自動的に決定する 。上述しかつ図2ないし4に示した走行サイクルにおいて、そのためにまず駆動 トルク平均化のために利用されるその次の走行時間の長さが、50sに規定され る。この走行時間の長さは、内燃機関1の運転特性曲線図、ハイブリッド駆動装 置の出力又は運転者の希望に応じて、原理的に任意に選択可能である。それから この運転時間のために多分必要とされるトルク推移が評価され、計算機により時 間的に平均化され、その後走行時間のために必要とされる駆動トルクの計算され た平均値が、噴射ポンプ11の適当な調節を介して、内燃機関1に出力要求とし て対応せしめられる。前述した走行サイクルにおいて発進トルク $M_{_1}$ (t=0) は、図4からわかるように、全走行サイクルのために必要とされる平均駆動トル クM、と同じ大きさである。

#### [0017]

上述した走行サイクルの最初の加速段階中に必要とされる加速トルクは、トルク選択段 9により、三相電気機械 5により供給すべきトルク $M_2$ としてこの三相電気機械 5にのみ対応せしめられる。それによりこの理想化された場合において、駆動トルク推移 $M_0$ が前もって既知な場合、走行時間中に一定に保たれる平均駆動トルク $M_1$ を計算し、この駆動トルク $M_1$ をハイブリッド駆動装置の内燃機関 1に対応させ、それにより全走行運転中に一定の負荷で内燃機関 1を運転することが可能になる。その際実現される再度の平均化過程が、連続的に又は遅くとも現在の走行時間の終わりごろに行われる。

#### [0018]

必要とされる駆動トルクが限られた範囲でのみ予想可能な図示しない場合、先行する走行時間のトルク推移について連続的に行われる平均化が目的にかなっている。その際加速ペダル10を介してトルク選択段9へ供給されるトルク変化要求が、まず完全に始動論理回路8を介して三相電気機械5へ伝送され、時間的に平滑化されて次第に変化する駆動トルク平均値により漸次にのみ噴射ポンプ11を介して内燃機関1へ移される。それにより、定常走行運転即ち加速ペダル10の一定に保持される位置で、遅くとも平均化時間の経過後、所望のトルク要求を内燃機関によりまかなうことができる。

#### [0019]

このような定速走行段階では、牽引蓄電池7の充電状態が特定の閾値を下回ると、必要な場合トルク選択段9が実際に必要な駆動トルクM<sub>0</sub>を越えて機関トルクM<sub>1</sub>を増大することができる。その場合三相電気機械5は、発電運転で、牽引蓄電池7から取られるエネルギーの約30%の程度の特定の一部を、牽引蓄電池へ戻す。このエネルギー部分は損失を補償するのに用いることができ、牽引蓄電池7の本来の充電エネルギーは、制動ペダル10Aの操作の際車両の運転エネルギーから戻し供給される。従って牽引蓄電池7のエネルギー含有量の大きさを定めるための理論的最小量として、最高速度における車両の運動エネルギーが、すべての損失を考慮して、この理論値の2倍の値を前提とすべきである。牽引蓄電池7としてなるペくアルカリ蓄電池を使用すると、車両全重量の10%より少な

い蓄電池重量が得られる。

#### [0020]

本発明による方法の図示しない実施例では、トルク選択段9に内燃機関1のため値零を持つ発進トルクM<sub>1</sub> (t=0)が割当てられる。それにより規定可能な最低速度に達するまで発進過程が三相電気機械9によってのみ行われ、後になって始めて内燃機関1が接続されるようにすることができる。この方法構成は、低回転数及び高負荷で車両が冷間始動され、内燃機関1が大きい有害物質放出量で運転される際、特に有利なことがわかる。

#### [0021]

本発明によれば、内燃機関による要求される駆動トルクの平均化により、選ばれる平均化処理に応じて、運転者により規定されるトルク要求に内燃機関が鈍感化されて反応し、生じる負荷変化の一般に一部のみが始めに内燃機関によりまかなわれる。現在必要とされる駆動トルクと内燃機関から供給される駆動トルクとの差を、ハイブリッド駆動装置の三相電気機械が発生する。三相電気機械5及び牽引蓄電池7は、必要な場合比較的小さく設計することができる。まぜならば、三相電気機械は短時間の駆動トルク変動をまかないさえすればよいからである。

#### 【図面の簡単な説明】

#### [図1]

本発明により運転可能な並列ハイブリッド駆動装置を概略的に示す。

#### 【図2】

2つの車両停止段階の間の50sの典型的な走行サイクル中における図1の駆動装置を備えた自動車の速度及び駆動出力の時間的推移の線図を示す。

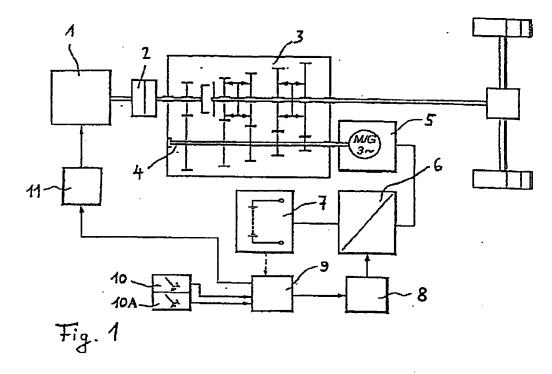
#### 【図3】

図2による典型的な走行時間中における図1の駆動装置の駆動トルク及び変速機の入力端における入力回転数の時間的推移の線図を示す。

#### 【図4】

図1の駆動装置の両方の駆動装置の理想化された出力トルクの時間的推移の線図を示し、平均値決定に利用される走行時間が50sの全走行サイクルの長さに相当している。

【図1】



## 【図2】

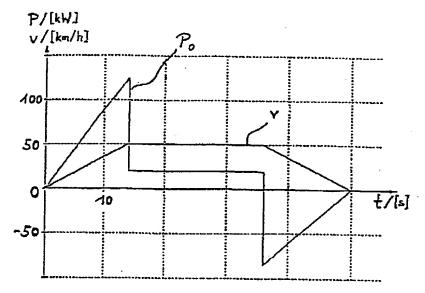


Fig. 2

【図3】

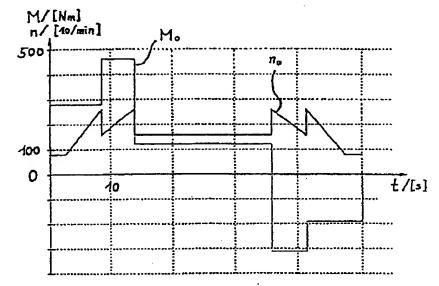


Fig. 3

[図4]

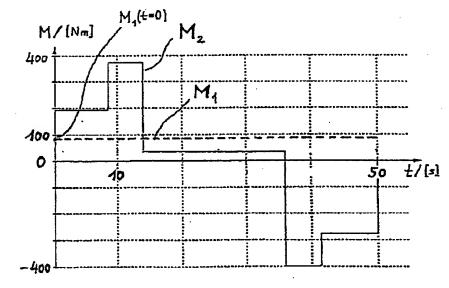


Fig. 4

## 【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPOR		rT .	international app	lication No.			
٠.			PCT/EP	98/05021			
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER							
B 60 K 6/04							
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC							
B. FIELDS SEARCHED							
Minimum de	Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)						
B 60 K							
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched							
Plecuronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)							
•							
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT							
Category*	Citation of document, with indication, where ap-	propriets, of the rele	vant passages	Relevant to claim No.			
A	US 5653302 A (EDYE et al.) 05 Augus (05.08.97), abstract	t 1997		1			
A	WO 95/32100 A1 (ROVER GROUP LIMITED) 30 November 1995 (30.11.9 abstract	5)		1			
A	DE 4113386 A1 (HÖHN, BR.) 29 Octobe 1992 (29.10.92), abstract	er	·	1			
Fruthe	r documents are listed in the continuation of Box C.	See paten	t family annex.				
Special estegacies of cited documents:     The latter document published after the international filing date or priority							
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relavance.							
"E" entirer document but published on or after the international filling dam "A" document of particular relevance; the claimed inventor cannot be considered to involve as inventors.							
ofted to establish the publication date of another chimion or other special reason (as specified)  "Y" decomment of particular reloyance; the claimed invention cannot be							
"O" document referring to an end disclosure, use, exhibition or other many: "P" document oublished prior to the interestimal films date but later than							
	"P" document published prior to the interestional filing date but later than the priority date claimed "A" document member of the same patent family						
Date of the actual completion of the international search  Date of mailing of the international search report							
17 December 1998 (17.12.98)		26 January	1999 (26.01	.99)			
Name and x	nailing address of the ISA/	Anthorized officer	<del></del>				
Europe	ean Patent Office						
Fecamile N	ka. ·	Telephone No.					

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 1992)